

Эксплуатация скважин электроцентробежными насосами (ЭЦН)

Общая схема скважины с ЭЦН

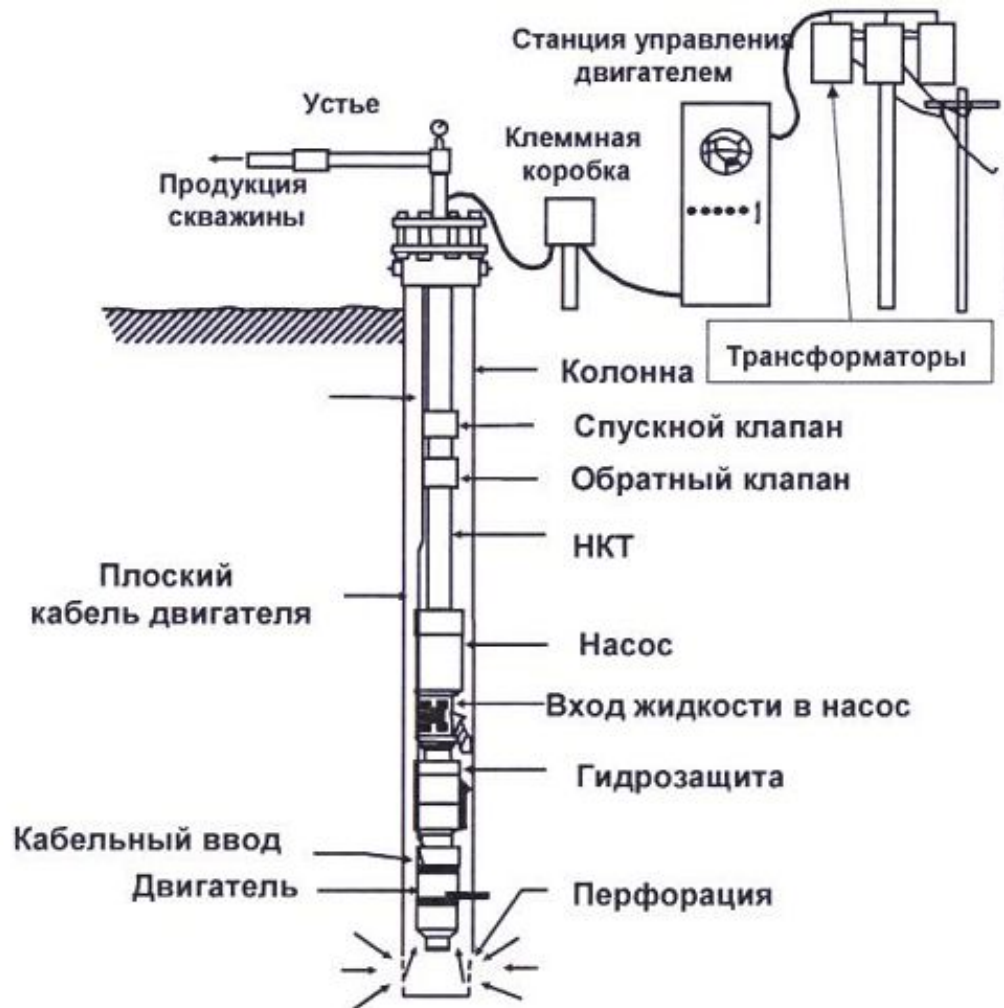


ЭЦН – наиболее распространенный в России способ механизированной добычи нефти

Электроцентробежная насосная установка – комплекс оборудования для механизированной добычи жидкости через скважины с помощью центробежного насоса, непосредственно соединенного с погружным электродвигателем

- 1 – ПЭД
- 2 – протектор
- 3 – приемная сетка
- 4 – центробежный насос
- 5 – кабель
- 6 – НКТ
- 7 – клеммная коробка
- 8 – станция управления
- 9 – устьевая арматура

Схема установки ЭЦН



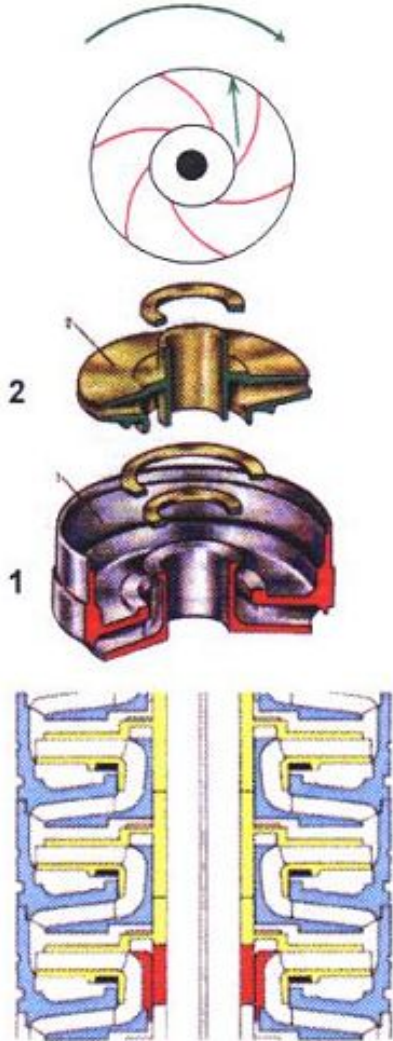
ЭЦН для нефтяных скважин включает:

- Центробежный насос с 50-600 ступенями
- Асинхронный электродвигатель, заполненный специальным диэлектрическим маслом
- Гидрозащита (протектор), поддерживает в полости электродвигателя повышенное давление масла для предохранения двигателя от попадания пластовой воды
- Кабельную линию, соединяющую электродвигатель с трансформатором и станцией управления

Конструкция

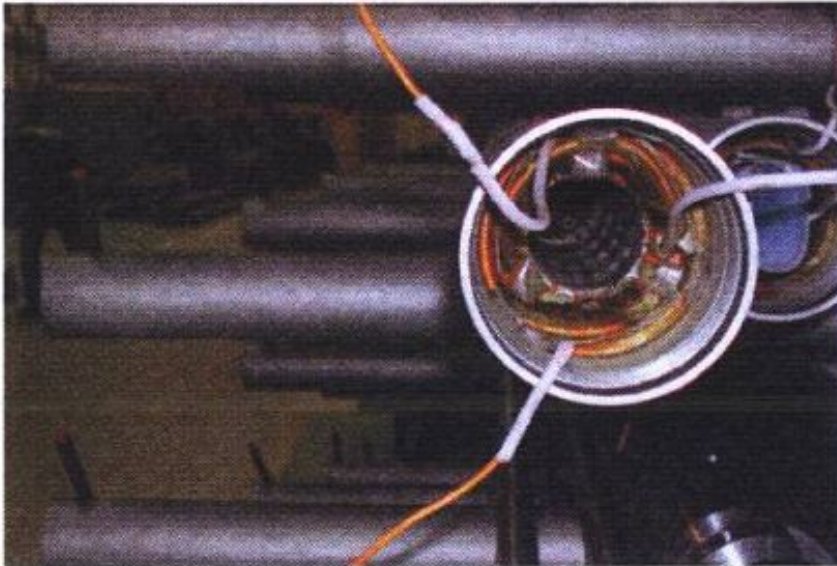
электрического центробежного насоса

- Погружные центробежные насосы – многоступенчатые, с числом ступеней от 50 до 600
- Ступень центробежного насоса состоит из направляющего аппарата (1) и рабочего колеса (2)
- Направляющие аппараты собраны в цилиндрическом корпусе насоса, а рабочие колеса зафиксированы шпонкой на валу
- Общая длина насоса составляет 5 – 10 м
- Производительность – от 20 до 2000 м³/сут

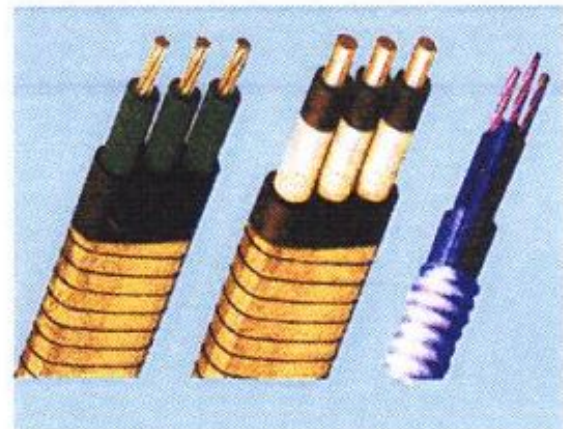


Погружной электродвигатель

Вид обмотки статора
погружного электродвигателя



- Асинхронный электродвигатель состоит из статора и ротора типа «беличье колесо».
- Мощность – до 500 кВт. Основная особенность – двигатель герметичен и заполнен специальным маслом.
- Электропитание к двигателю подводится по бронированному кабелю (круглому или плоскому)



Установка электроцентробежного насоса

Расположенный между двигателем и насосом протектор предназначен для предохранения электродвигателя от проникновения пластовой воды и нефти

Общая длина установки ЭЦН составляет 25-30 м, поэтому монтаж производится посекционно перед спуском в скважину

На поверхности устанавливается трансформатор, барабан с кабелем и станция управления, которая обеспечивает контроль и регулирование работы установки, автоматическое включение и выключение

Сборка секций электроцентробежного насоса в цехе



Определение глубины спуска насоса

Определение глубины подвески ЭЦН

$$L = H_{\text{дин}} + H_{\text{пог}} + \frac{P_y}{\rho g} + h_{\text{тр}} - H_{\Gamma}$$

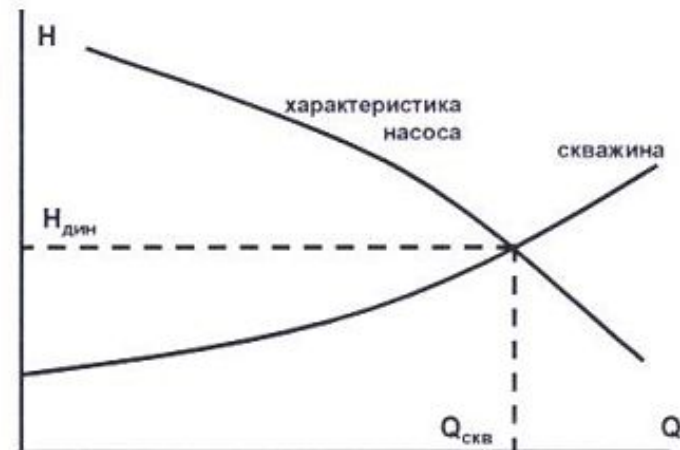
$H_{\text{дин}}$ – глубина динамического уровня во время работы скважины

$H_{\text{пог}}$ – глубина погружения под динамический уровень (обычно 150-300м)

P_y – устьевое давление

$h_{\text{тр}}$ – потери на трение

H_{Γ} – работа выделяющегося газа



Подбор оборудования для скважины

- ✓ Задача расчетов заключается в том, чтобы для каждой конкретной скважины с учетом ее характеристик подобрать все компоненты ЭЦН и определить глубину спуска
- ✓ Для расчетов имеется специальное программное обеспечение
- ✓ Существует несколько фирм-производителей ЭЦН:
 - Алнас (Альметьевск)
 - Новомет (Пермь)
 - Борец (Москва)
 - Schlumberger REDA
 - Baker Hughes Centrilift
 - Wood Group ESP

Достоинства и недостатки электроцентробежных насосов

Достоинства:

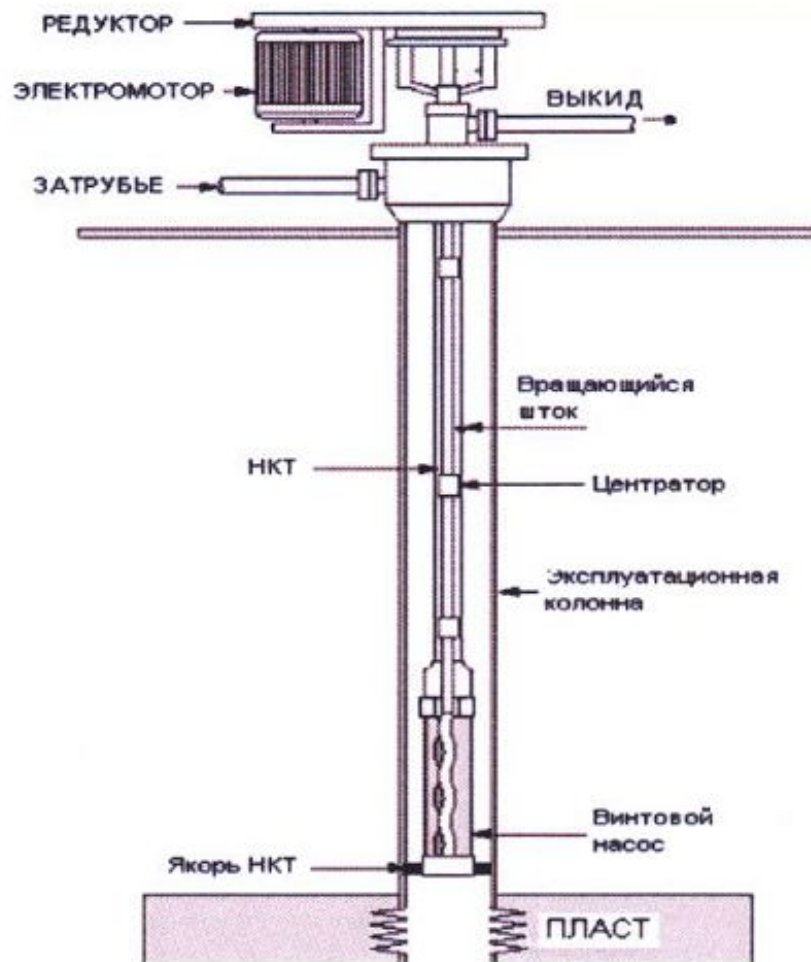
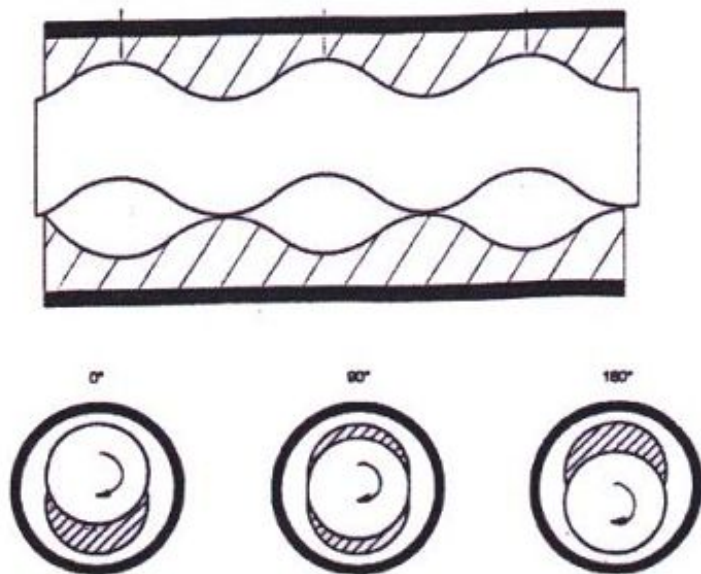
- Возможность откачки больших объемов жидкости
- Малая металлоемкость
- Широкий диапазон рабочих характеристик
- Высокий КПД
- Высокий межремонтный период (до 500 суток и более)

Недостатки:

- Низкий ресурс при малых отборах
- Низкий ресурс при высоких пластовых температурах
- Повышенный износ при пескопроявлениях
- Неустойчивая работа при высоком газосодержании

Погружной винтовой насос с верхним приводом

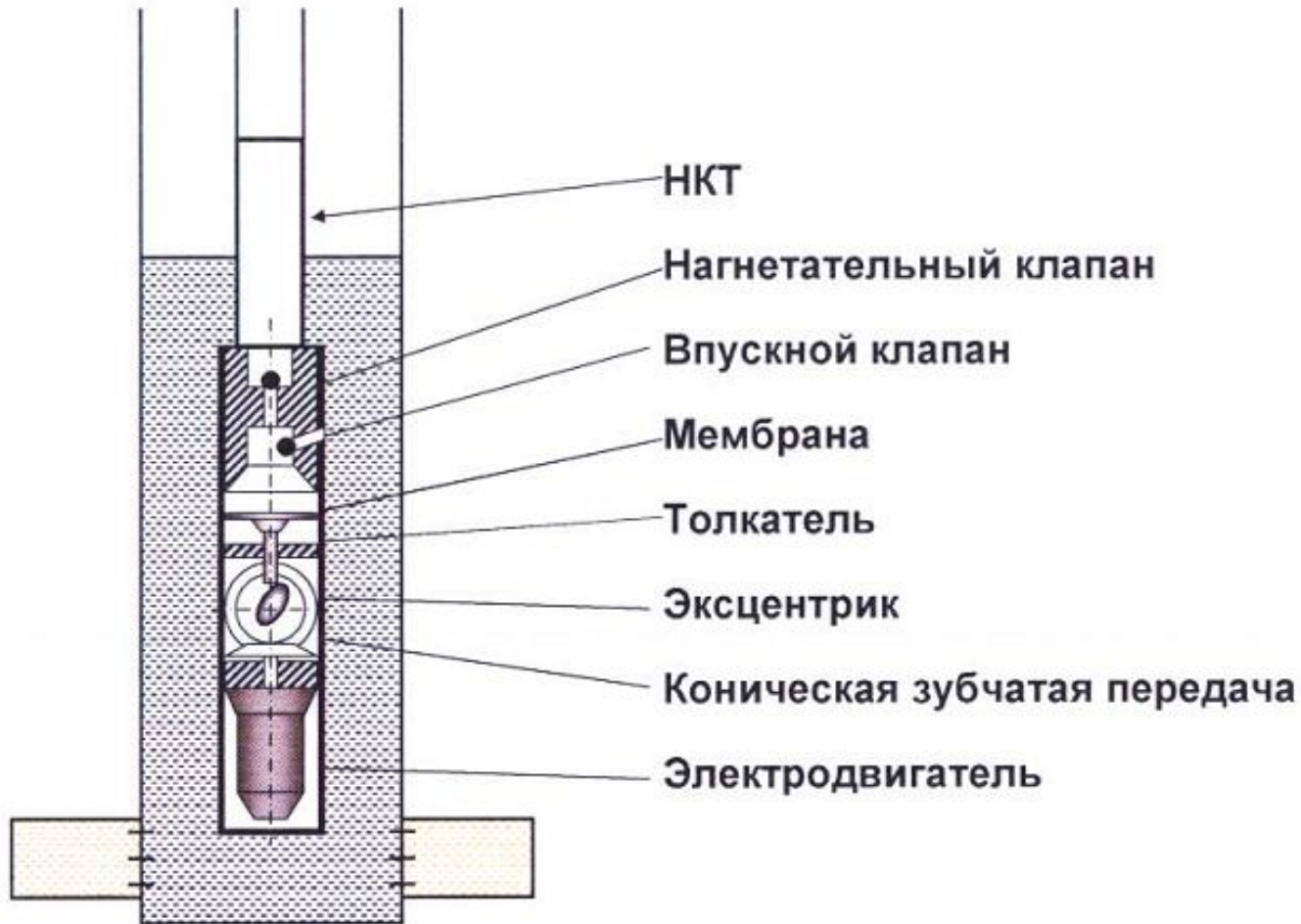
Принцип действия винтового насоса



Струйный насос



Погружной диафрагменный насос



Область применения различных способов механизированной добычи

	ШГН	ЭЦН	Винтовой насос	Диафрагменный насос	Струйный насос
Объемная подача, м ³ /сут	до 50	20-2000	5-200	4-25	5-300
Температура смеси, °С	-	до 100	до 70	до 90	до 100
Содержание свободного газа, м ³ /т	-	до 40	до 50	до 50	до 50
Количество мехпримесей, г/л	-	0,1 – 0,5	до 0,4	до 2	не более 0,1
Глубина применения, м	до 2500	до 2500	800 - 1600	800 - 1600	-